

重审人类赖以生存的科学——化学的定义

魏 光 曾人杰^{* *} 林银钟 陈鸿博^{*} 林贻基 廖代伟^{*}

(厦门大学 福建 361005)

摘 要

当代高科技飞速发展与当今地球环境日趋恶化,赋现代化学以新的机遇与挑战。为协调人与自然的关系、明确化学学科肩负的使命,重新审视化学学科意义已成为人们日益关注的热点。本文尝试的哲学观社会观,企求赋化学定义以较为完善的时代表述。

关键词 化学定义 三个双结合原则 哲学观社会观

在地球上,凡是有生命的地方都属于生物圈,但生物圈又依赖于岩石圈、水圈和大气圈。然而,这三圈中无论哪一圈归根结底都依赖于化学学科所管辖的如碳、氮、氧、氢、硅、钠、铁等百来个化学元素。可以说化学学科既是开启一切生命源泉的生灵圣地、也是人类赖以生存的唯一物质宝库、还是高智者探索宇宙揭示自然奥秘的高科技武器。也许正缘于此,什么叫化学?什么叫现代化学?如何重新认识现代化学的历史使命?得到普天世人无形或有形、直接或简接、自觉或不自觉的感知、实践与思考;无论是化学家还是哲学家、不管是国内国外、甚至领袖与民众,对此都有各自不同思维方法论的见解与表述,以致于可规范成‘化学定义’的辞条数目竟有二、三十种之巨,这在自然科学王国里算是罕见的一大奇观。

现代化学如同其他学科一样日益微观化、宇观化和交叉化,在当今学科发展既分化又综合的态势下,如何全面反映化学研究对象的层次特征?如何客观展示化学整体的特色形象及其在自然社会中的价值地位?怎样准确把握、稳妥拓展化学学科的前沿领域?于是种种化学定义之说、定义之争纷至沓来、此起彼伏,重审化学传统定义、重建化学现代定义也就日益成为人们关注的热点课题。

尽管东方古国的化学科技至今仍落后于西方,但华夏民族五千年的辩证思维观与汉文化语言精粹瑰宝却令西方人惊叹仰慕。笔者仔细比较品赏中外条条化学定义之后,发觉就其内容形式、思想内涵及表达风格上综合评价,可以欣慰得出一个结论:洋人不如国人!为此以下推荐最优秀的中国学者的四种定义,而后再理论高低、评说伯仲、科学分析。

1 优秀化学定义的哲学观社会观剖析

1.1 廖正衡定义

“化学主要研究物质的分子转变规律的科学”^[1]。此义最大特色在于极为简明扼要地突出化学研究对象及其运动特征,仅用19个字就一气呵成、抓住整个学科的灵魂,真是典雅之

收稿日期: 1997—05—21

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

* 系厦门大学物理化学研究所, ** 曾人杰系厦门大学材料科学系, 其他作者均为厦门大学化学系

作。不过再细想思量,此义引用至化学教学、社会宣传或普及教育,是否有点阳春白雪、下里巴人呢?倘若从大科学与哲学角度剖析,似乎有点铁骨铮铮而肌肤丰满不足,尤其是张嘉同归纳的化学领域三大范畴(组成、结构、过程)^[2]是化学区别其他学科之最重要本体内涵与最富特色功能,恐怕难以用“转变规律”四个字就能复盖囊括得了。精炼过度完全割裂本征内容、谅必有损现代化学的丰厚功底与璀璨光环。

因为当代化学不仅是高深理论的化学、也是实验技能的化学、还是社会国体的化学,况且黎民百姓对化学研究还不甚真正了解,也不甚明白化学巨大的科学功能与社会功能之时,就更需要用公众能理解的语言概念来表达。哲学家们对“科学”的一般定义是:“科学是以范畴、定理、定律形式反映现实世界多种现象的本质和运动规律的知识体系……有时还指生产知识的活动和过程。”(《中国大百科全书·哲学》1987年版),毫无疑问,化学作为科学的一个成员或分支,其定义也应涵盖突出上述普适定义的基本思想,才能使化学深入浅出、雅俗共赏。换言之,化学定义的表达模式不可远离母系总科宗旨,必须宏微兼顾、周到全面。

诚然,化学定义确不可事无巨细地罗列内容来代替化学对象与概括学科特征,但是化学对象的重要能动性表现以及化学研究独辟蹊径的路线方法也不能不说是响应的化门之特!故浓墨重彩、当在所不措,否则何以能使化学喷溢出诱人的芳香而沁人心田呢?在此,不妨再例举国际电化学会副主席、中国科学院田昭武院士集众家之长对现代“电化学”定义的最新表述:“电化学是研究电子导体(或半导体材料)/离子导体(通常为电解质溶液)和离子导体/离子导体的界面结构、界面现象及变化过程与机理的科学”。^[6]很显然,电化学家在全神贯注于学科的闪光点之时仍念念不忘母体化学的内容范畴,无疑它是烙印在化学家脑海中的常理共识,是化学定义不可分割的有机部分。其次,从自然界进化原理看,廖氏定义对化学研究对象之物质层次的限制偏狭(仅分子一层),虽有“主要”两字补缺,但毕竟难符“定义”字眼本身的意愿期望,何不如简语挑明、更为上策。

1.2 徐光宪院士的定义

其形式有二:一是“化学是研究的物质分子及其凝聚态的组成、结构、性质和变化规律的科学”;二是“化学是研究从基本粒子到生物大分子的各层次粒子的质变的科学”^[6]。

笔者以为,徐氏前一种定义相当完整地概括化学研究领域的三大部份,而且添加了“凝聚态”。既继承传统定义精华又扩大了化学研究的物质层次、实质也隐含着进化至生物大分子。美中不足之处是遗漏“应用”一词,因为从化学学科的社会性看,定义不能不涉及学科动机这个方向性问题,这是化学的价值地位、当今社会的需求乃至国家实力的体现。徐院士后一种定义虽强调物质层次的延续性,但结果拆除了化学科学颇具特异功能的多根台柱,似有头重脚轻之感。就此而言,笔者倒与曾国屏先生相悖、更青睐徐氏前义手法,因为它已包含了后义大部份内涵而又不失现代化学的整体形象。

1.3 《中国大百科全书·化学卷》的定义

“化学是研究物质的性质、组成、结构、变化和应用的科学”。^[6]此义最大优点是补上“应用”内容,让化学与社会民众更贴近了,而且它几乎将化学学科的“满腹经纶”和盘托出,这也许正是百科全书的优秀职业品格,可谓通俗型的定义。更可贵的是它能依照人们循序渐进的认识规律,将化学研究的特征内容与思想方法逻辑排序:先宏观后微观、先表象后实质、先基础后应用。但不应该疏忽的是:其一没有确切指明研究物质的所属层次?其二是组建定义的学科研究宗旨之一的“运动规律”这个哲学重炮眼给湮没了。此外,表达化学研究任务的词汇术语还有待

于进一步蕴含精炼。

1.4 曾国屏定义

“化学是研究物质从元素向生命进化过程中的各个物质层次的组成、结构和变化的科学”^[6]。此义独到之处在于不仅强调物质的多层性延续性,而且将人类对化学的演化进化认识明朗化,既展示研究对象之宽阔时空长廊,又增添化学学科的哲学理念色彩。可惜仅此一角又没能重点突出客体的分子层次,就占去整个定义的 2/3 篇幅。尽管不适当地删去“性质、应用、规律”等至关要紧的化学功能目标,还仍然显得语句冗长(36 个字),颇有得失参半、妙中欠佳之憾。

概而言之,四条定义各有千秋、可供借鉴,但难勉亦有欠妥之处,故以下笔者也冒昧自荐一款以抛砖引玉。

2 现代化学定义的原则与尝试

2.1 第一个原则——特殊性与综合性

要给一门学科下个较为上乘的定义、或评判一种学科定义的水平级次,首先要有个规范定义的准绳,或者说必须制定一个高瞻性的思路原则与准确性的指导方针。浅析前述四义,不难看出它们之共性——均程度不同地紧紧围绕化学学科研究对象、任务方法和目的宗旨三个中心,即从三个侧面反映化学学科的实质特征。不言而喻,前两者最能显示化学的奇技绝活,是现代化学定义的基石骨架。不过,需经逻辑论证以防止习俗粗糙拼盘,同时还须深究磨研综合提炼以继承传统精华并面向未来发展。

故此,萌生化学定义的第一个原则——应体现“特殊性与综合性”的双结合。换言之,为充分展现化学学科的渊源流长与蓬勃生机,现代化学定义既要贯彻西方严密的逻辑分析方法、化学对象的特与点应旗帜鲜明,也要坚持东方辩证的综合思想精髓、融会贯通化学学科的史与面。

2.2 第二个原则——科学性与社会性

化学是人类长期生产科研的经验结晶,且能指导实践创造物质精神双文明的基础应用学科,故为实验性与理论性并重的科学。化学同时又是从自然哲学中独立分支出来、具有浓厚哲学气息的学科;可以说:当今中外所有重要的化学家几乎全是哲学家,因为惟有哲学方法论的指导,才能在探索未知世界中时时端正化学的航向,而化学对人类知识领域的贡献又具有普遍的哲学意义。所以,“化学定义”作为化学学科大厦的轮廊素描万不能荡然无存哲学的纹理线条。简言之,化学定义既要包容固有本征的学术含量、也要提高其本体哲学的素养浓度,不妨总称定义的“科学性”。

另一方面,世纪之交、世界已迈入交叉学科时代,今天任何专业的科学家都不能孤立实践各自的使命,因而不同职业的科学家必然要走到一起来组合社会群体即科学共同体。由于自然科学与社会民众紧密相关,使自然科学与人文社会学科的交叉合流趋势日渐明朗;例如《化学学》、《化学教育学》、《社会有机化学》等新兴学科相继出现。又如,今天要提高化学工业部门工人的劳动生产率,不仅仅是化学工程师的职责,而且还是社会学家、心理学家和生理学家等等的任务。世界各国科技经济腾飞的事例还昭示明告:化学的基础研究、应用研究及开发研究必须要有国家财政的投入与社会资助,而化学一旦与技术生产紧密结合将会加快化学产业化的

步伐,甚至将给整个工业带来革命,不仅制造巨大的社会效益,而且也加速化学学科的发展速度。这正如马克思主义唯物史观所指出的:“只有认识到科学是社会的产物,科学的发展归根到底是由物质生产需要所决定的,才有可能揭示科学的本质、科学发展的规律和动力等根本性问题。”

事实说明:当今化学的飞速前进是愈来愈离不开哲学思想的指导与多学科的联合统一战线,也愈来愈离不开综合国力的支持投入与社会民众的积极参与,未来化学必将发展成为高度社会化的大化学。所以,化学定义应该及时反映时代脉搏与社会实际,应当尽力衬托学科发展态势与交叉渗透景观,故而理出现代化学定义的第二个原则——应体现“科学性与社会性”的双结合。换言之,为充分显示化学的科学功能特色与社会价值地位,学科定义既要展现化学的巧夺天工及其哲学思维的道道彩虹,也要引吭其科技规律交叉化、社会化的阵阵涛声。

2.3 第三个原则——蕴含性与简明性

丰富而深刻的科学原理的反映陈述应当是逻辑严密又新颖简单,因为它们作为典雅性、经济性乃是评判一个优秀化学定义的重要杠杆。或者说,在定义的表达手法上之奇特明快中、应让人意会其深邃的内涵实质,可谓之“厚积薄发、固本求新”。这是化学科学美的韵律,也是人类科学思维的进步,更是“真善美”相统一的伟大哲学力量,故而顿悟出化学定义的第三个原则——应体现“蕴含性与简明性”的双结合。换言之,为崭露焕发化学的潜蓄高雅与绚丽多彩,化学定义要求闪烁耀眼的简洁词语,功铸于所蕴含化学主体高屋建瓴的思想方法与化学客体“超、极”功能技术之百炼概括、千锤出新。

2.4 现代化学的定义

依据上述三个双结合的定义原则准绳,并吸收前辈同仁的妙思佳作,再攻计于哲学观的洞察反思,笔者尝试重整化学新定义为:

“化学是研究分子及其近层次物质性能、构成、演变、应用诸运动规律的科学。”

3 新定义的宗旨及其哲学观诠释

在运筹新定义过程中如何遵循准绳、贯彻原则?整体布局修词择语的着眼点何在?一句话、宗旨目标是什么?不诠释交代则难以顺理成章。

3.1 着眼于定义的历史发展观

即欲求定义能重点突出、符合化学研究范畴并注视学科拓展趋向。这是化学区别其他自然科学的分水岭,也是化学科学历史发展的必然实在。一目了然,本新定义上部已单刀直入“分子”这一物质主层次,它是认可的历史沿革与学科分工。但又决非是古板的僵界,故而紧接着补上“其近层次物质”。此外“近”则不难从微观知识及客观实验事实理解为“既可退化下至第一近层次元素原子或第二近层次的组成原子的基本粒子,又可进化上至近层次的凝聚态、生物大分子及超分子等实物。显然,由“分子与近层”这两拍先后紧随就自然囊括化学对象所涉及的四个物质层次,既重点裸露分子也隐伏兼顾其纵向拓展(从中包含进化思想),又避免语句拉长,一举三得乎!追本溯源,化学研究的三大领域(组成、结构、过程)是先祖先辈及其化学家、哲学家们千百年实践创造的结晶与理论思维的升华,也是当代科学家们拓宽化学学科前沿领域的起始点,这谅必是支撑定义的脊椎中枢而不可随便删减。

新定义正是注重历史且注视学科发展潮流,仍把化学对象之特征、内涵及其能动表现逐

列出。不过, 决非经典传统定义模式的克隆复制, 而是交织多学科思想并荟萃精采辞条的产物、旧貌换新颜了。总之, 现代化学定义应该是化学学科历史长河多视角多层面的总揽缩影, 又是拓宽视野、朝向宇微两观极地、勾勒未来发展的思路蓝图。

3.2 着眼于定义的学科整体化特征

即欲求定义能明朗化学学科特色、浓墨自然哲学思维方法并交叉渗透社会学等非自然科学思想原理。现代化学发展脉络是既不断分化、又不断综合并逐渐成为优势; 前者渊其学科个性特征之充分自由表露, 后者源于同周边乃至远程学科之间的辐射感应渗合。可以说, 现代化学既有端庄朴实、职业专长显科学的一面, 也有浸透数理生物及人文社会潜科学的另一面, 两方均需顾及。因此学科整体化特征首先是个性强项的复合, 而后才能有高强度的激射外延, 惟有充分展现当今化学的水出芙蓉, 方能赢得横向学科的青睐与联姻。换言之, 欲使化学的飒爽英姿尽快为世人认可, 位居教科书首页的化学定义就应该广告引人注目的强项新招, 以扩大影响, 感召民众, 教育后人。

为此, 深化改革传统定义中习惯性陈旧式的学术用语势在必行; 例如, 新定义刻意显露化学灵魂精髓而谨慎推出“演变”, 忍痛将“质变、变化、转变”等词汇下岗退居二线, 这是出自于对化学运动特殊性的新哲学观考察, 也正视现代化学命题规律的高难性; 此处“演变”也有人提出“易变”涵盖“演化、转变”双重意义, 后者语意不难理解, 但前者词义就不单有“进化”理念, 也应有“退化”意蕴, 甚至还可能有进退相间的混合态, 这如化学振荡、混沌分形等非平衡体系或远离平衡态新现象佐证。自然界物质同时并存进化与退化、熵增与熵减(普里高津的贡献就在于此), 说明高智商的人类已经认识到化学的“变”决非一维单模式的转变质变; 或许说既有牛顿式的线性渐变漫变、也有普朗克式的非线性跃变剧变、还有普里高津式的形变湍变, 特别是近年我国古生物学的新发现以及突变论对进化论的挑战, 无疑说明自然界物质之“变”的多极化与纷繁性。再看新定义的尾部特意写上“诸运动规律”, 这可说是明暗相间的哲理嵌入。一方面强调当代化学科研的焦点——是探索决定复杂系统特性的规律, 重申化学客体及其各研究领域范畴均有运动规律可循可探, 人们都应以运动观点方法剖析质疑。另一方面也暗示未来化学世界新现象新规律势必植根于各种(如机械、物理、化学、生物、生命、社会等)不同运动形态模式的交迭汇织, 不善于整体辩证思维、不从动态方法着手, 一切化学命题均难攻克结案。所有这些是现代化学活的定义中不可淡薄的科学哲学新辉光与整合渗透新思想。

当代化学所提供的利润产值已逐渐跃居其他学科前列, 成为各国国民经济中的重要支柱。例如, 在美国化学品及其有关产品工业年出口量达 1750 亿美元, 并正在为美国赢得每年约 165 亿美元的国际贸易顺差, 占各种商品的第二位。在英国化学工业可能是制造业中最成功的, 其出口顺差 25 亿英镑。化学工业更是我国支撑工业之一, 化学及其相关工业占全国工业总产值约 22.6%。可以说, 对国家前途来讲, 没有其他基础科学领域会比化学学科能获得更安全的投资。

然而, 工业革命的兴起与生产科技的发展, 当人类陶醉于对自然界的无限索取与无规改造之时, 又导致地球环境的恶化以及随之而来的生态破坏、能源危机, 最后终使人类从物质主义的迷梦中觉醒。目前科学家对地球气候变化尚无定论, 但都一致认为: 要攻克地球村的“温室效应”, 首要的关键在于减少石化燃料的用量、改变大气中的 CO_2 含量, 这无疑是说: 化学学科应该义不容辞地肩负着由“人改造自然”过渡到“人与自然协调”的光荣使命。显然, 怎样利用现代化学武器实现人与自然的共和共荣, 已是人类面临生存质量的头等大事。因此, 在现代化学定

义中阐明“任务职责”、增补“应用”动机,决非节外生枝、小题大作,而是郑重宣告现代化学完全能信任改变恶劣环境、创建生态平衡、繁荣国民经济的历史重托,它将成为能够满足人类各种需要、回报社会、造福万代的功勋学科之一。

至于新定义中另两个术语“性能、构成”又何以成为“组义常委”呢?这主要由于它俩是化学学科直接恩赐给人类的两个甜果,也是当代化学作为科学方法论的一把双刃剑。其芳香飘逸、利器功力之贡献则突出表现于诺贝尔奖的国际轰动性与现代化学战略导向性;查 1901—1993 诺贝尔化学奖概况便知:在近一个世纪 93 个年头总计化学家 119 人(次)获奖中,创立新方法有 19 次占获奖总数 22.35%,提出理论的有 17 次占获奖总数的 20%,说明实验手段制定与理论规律建树同等重要,而这两者又多集中于物质性能与组成结构的研究新发现。再看化学与生物化学高度交叉共获奖 41 次占获奖总数的 48.24%,这表明两学科相结合用于人类衣食住行以及从性能与构成阐明生命之谜仍是现代化学学科发展的主要方向之一、大有可为。中国科学院院士卢嘉锡教授作为物理化学家,将自己科研学术思想之一归纳为:“实验与理论、化学与物理(及其他非化学学科)、结构与性能、静态与动态、基础与应用”五个双结合准则^[8]。这里,“结构与性能”就独占一席,且居中显赫,著名科学家唐敖庆院士赞誉其具有独特而又富于创新的学术指导思想。经后辈之见,这五个双结合原则不仅可作为化学攻坚的战略方针,亦可成为重整化学定义的依据准绳(本新定义的思路也正是深受先生的启发)。

概括现代化学定义既要拟成化学工作者的战斗宣言,也应视为强化民众化学意识的简章法规。从化学研究的学科整体化特征看,现代化学定义既是人类探索浩瀚广宇、揭示地球奥秘的总体战略组成,也是国家决策者与学科带头人科研攻关、开辟前沿的导向布局。

3.3 着眼于定义的辩证观与美的旋律

现代化学定义作为一部源于自然社会又充满哲理的化学发展史的高度概括,反映在思维方式上定然是逻辑辩证,体现在观念变革上必然是立体动态,落实在构词达意上自然是简单和谐。我国著名哲学家张岱年教授对宇宙人生有一个创新观点叫“一本多级”,^[9,10]即谓:宇宙大化,物为一本,物质演化而有生命,生物演化而有类,人具有能思之心,物、生、心(思维)为多级。既然化学及其定义都是自然哲学的一员,当能淋漓尽致地发挥与应用;新定义开头的“分子及其近层次物质”无疑是化学研究的根本即“一本”;系定义躯干的首脑,而其下属即中部的“性能、构成、演变、应用”诸内容似可称为“多级”。从新定义上中段言词构筑看,四级是一本之下的逻辑分级、辩证统一;即本级纵横、逐级深化,静中有动、动中有序。前两级表现人类主体对客体物质的认识由表及里、宏先微后,而后两级表明主体对客体前级内核规律的深揭、把握与驾驭。这样,级阶级间环环相扣、缺一不可,即不宜调换替代褒此贬彼、又呈现相辅相成构象网络,最后化学“本级”全过程汇聚哲学大范畴,收敛于定义尾部“诸运动规律”,目的是服务于人类并为人类所掌握,这就叫做定义的逻辑辩证观与立体动态观。

自然科学美已成定论,化学定义美当毫不逊色;字眼斟酌语句修辞既要清新明快、匀称协同、回荡简单美的旋律,又需寓意深刻、悟性无比、频添生津的橄榄效应。例如,新定义改传统术语“性质”为性能、可曰性质兼功能矣!双管齐下更显得物质内 性与外在性的浑然一体,况且当今已有功能性材料的发现与提法。再如,新定义将流行的“组成、结构”两种分立课题兼并为“构成”大课题,这样更干脆利索,而且相关紧密又言简意赅,何况恩格斯对化学的定义也是提“构成”,可见它更有哲理性。至此再连同前述文意并茂、回味无穷的“演变、应用”两个术语,一起构建了化学本征任务的四级 8 个字,无疑对称匹配、韵律和谐。有趣的是,倘若依化学研究的

对象、内容、目的文字数清点(姑且将“应用”划归目的项)分配恰巧 7、6、7, 近等量齐观可谓一义三方并驾齐驱, 惟先后顺序之别而无贬褒轻重之偏, 到此全系新定义字目 30 整, 句量还算适中。

古往今来, 自猿祖钻木取火至人类科技文明, 化学就是五彩缤纷的科学, 那末跨世纪的化学定义作为化学学科概貌特征之典范标志应该潇洒其深厚、宽广、美感的时代旋律。诚然, 给现代化学以准确、圆满的定义是困难的, 何况定义的困惑本身正是反映化学发展的深度、广度、速度变幻莫测, 但决不能由此而故步自封, 人们应该在变革定义中深化学科的认识以推进化学的再度辉煌。正基于此, 本文良苦用心企盼从学科的历史发展观、辩证整体观、兼综众见、揭长避短, 有所新创, 让化学定义既有古色古香的史光彩照, 又能展出当代化学龙腾虎跃的恢宏气势。

最后, 面对竞争机制、经济转型、价值取向, 化学正在国内尤其是青年学生心目中地位回落、兴趣逐减。所以, 如何理直气壮公正恢复化学定义的科学历史面目, 努力激发学科的耀眼夺目光辉, 是一切化学工作者、一切有远见卓识之士的神圣世纪之责。为此, 让我们共同领会国际著名化学家、中科院唐有祺院士一段十分贴切又富感召力的警世名言吧! 他说: “一个人口超过十亿的国家决不可亏待化学这个学科, 衣食住行都离不开化学所能发挥的直接和间接作用, ……生物学进入分子水平之后的惊人发展和美好前景, 是以说明化学在今后决不可能成为作用越来越小的科学。化学学科中百来个元素以及全部的化合物是人类真正能依赖的唯一的物质宝库。”

致谢 厦门大学哲学系潘世墨教授曾给本文诸多教益, 特此致谢。

参 考 文 献

- ① 廖正衡. 关于化学的定义. 中国自然辩证法研究会化学化工组编著. 化学哲学基础. 科学出版社, 1986: 6-10
- ② 张嘉同著. 化学哲学. 江西教育出版社, 1994: 35, 93-94
- ③ 田昭武、苏文煊. 电化学基础研究的进展. 电化学. 1995, 1(4): 375
- ④ 徐光宪. 辩证自然观与化学进化. 中国自然辩证法研究会化学化工专业组编著. 化学哲学基础. 科学出版社, 1986: 441-444
- ⑤ 杨石先. 中国大百科全书·化学卷. 中国大百科全书出版社, 1989: 1
- ⑥ 曾国屏. 关于化学定义. 化学教育. 1996(8): 6-7
- ⑦ 潘世墨、陈振明著. 现代社会中的科学. 浙江科学出版社, 1994: 1-37
- ⑧ 唐敖庆. 卢嘉锡论文选. 福建科技出版社, 1992: 1-4
- ⑨ 张岱年. 分析与综合的统一, 韩民青. 我的哲学思想. 广西人民出版社, 1994: 1-13
- ⑩ 刘鄂培主编. 张岱年文集(第一卷). 清华大学出版社, 1989: 301-331

(本文责任编辑: 思宁)